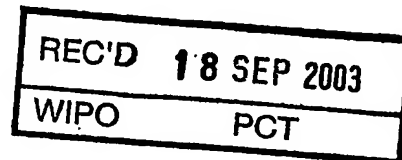


10/521904
PC 1/DE 03/02363
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE 03/ 2363



Rec'd PCT/PTO 18 DEC 2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

102 33 948.1

Anmeldetag:

25. Juli 2002

Anmelder/Inhaber:

Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur Luftkühlung des
Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer
Turbine

IPC:

F 01 D, F 02 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. September 2005
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Letang

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

200211788

1



Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Luftkühlung des Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer Turbine

5

Technisches Gebiet/Stand der Technik:

10 Durch die Vorwärmung von Heizgas als Brennstoff bei Gasturbinen erreicht man eine Wirkungsgradverbesserung und Leistungssteigerung.

15 Durch die Kühlung des Kompressorluftanteils, der zur Kühlung der am höchsten belasteten Gasturbinenbauteile (Rotor, Schaufeln) herangezogen wird, erhöht man die Standzeit und Lebensdauer der betroffenen Bauteile.

Heizgas-Vorwärmung:

20 Im GuD-Prozess (Combined Cycle = C.C.) wird die Heizgas-Vorwärmung mittels Wärme aus dem Abhitzekessel erzielt. Im reinen Gasturbinenbetrieb (Simple Cycle = S.C.) wird die Heizgas-Vorwärmung durch extern beheizte Gasvorwärmer realisiert.

Kühlluft-Kühlung:

Im GuD-Betrieb kann die Luftkühlung durch einen sogenannten „Kettle-Boiler“, einen Heißluft-Rohr-Kessel bewerkstelligt werden.

30 Im reinen Gasturbinenbetrieb hat man die Möglichkeit, dafür einen Luftkühler (Fin-Fan-Cooler) einzusetzen.

35 Bekannte Lösungen erfordern in der Regel zur Erfüllung der beiden Aufgaben der Heizgas-Vorwärmung und der Kühlluft-Kühlung jeweils separate Einrichtungen und sind daher aufwändig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Aufgabenstellungen der Heizgas-Vorwärmung und der Kühlluft-Kühlung einer Turbine mit einfachen Mitteln zu lösen, sowie eine Verbesserung bekannter Lösungen zu erzielen.

5

Eine erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe besteht in der Integration der beiden Prozesse, der Verbindung der Aufgabe der Kühlluft-Kühlung mit der Aufgabe der Heizgas-Vorwärmung, unter Verwendung bestehender Komponenten (z.B. C.C.-Heizgas-Vorwärmer und Kettle-Boiler); dabei ergibt sich die Möglichkeit der Einsparung der bekannten externen Heizgas-Vorwärmung und der Kühlluft-Kühlung durch bekannte Fin-Fan-Kühler.

10

Bevorzugt werden einzeln oder in Kombination für die Abführung der Überschussenergie bzw. für die Kühlluftkühlung im Simple Cycle Betrieb, z.B. bei Verwendung von Heizöl als Gasturbinen-Brennstoff, ein luftgekühlter Kondensator, ein Ausgleichsbehälter, beispielsweise eine Ausgleichsflasche, sowie zwei Umwälzpumpen und die zur Temperaturregelung notwendigen Regelkreise eingesetzt.

15

20

Durch die Erfindung ergeben sich folgende Vorteile:

- Einsparung eines bekannten externen Heizgas-Vorwärmers,
- Einsparung der externen Wärmequelle (= Verbesserung des Netto-Wirkungsgrades im Simple Cycle Betrieb durch geringeren Eigenbedarf)
- Einsparung der vergleichsweise großen, bekannten Fin-Fan-Kühler, welche z.B. durch 'Fin-Fan-Condenser' ersetzt werden;
- Einsparung einer im Stand der Technik notwendigen Umschaltvorrichtung von 'Kettle-Boiler'-Rotorluft-Kühler auf Fin-Fan-Rotorluft-Kühler
- Beibehaltung einer einzigen, bekannten, Schnittstelle zur Gasturbine;
- Möglichkeit der Umschaltung von Simple Cycle Betrieb auf Combined Cycle Betrieb ohne Lastabsenkung bzw. Lastab-

30

35

B P O

3

schaltung (z.B. mittels gesteuerter Bypassklappe am Bypass-Kamin)

- Bei S.C.-Betrieb entsteht ausreichend Hilfsdampf zur Vorwärmung von Medien des GuD-Prozesses.

5

Figur 1 und 2 zeigen aus dem Stand der Technik bekannte Systeme.

10 In den Figuren 3 bis 8 sind erfindungsgemäße Ausführungsformen dargestellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Luftkühlung des Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer Turbine,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
die Luftkühlung und die Vorwärmung mittels einer für diese beiden Aufgaben integrierten Einrichtung durchgeführt wird.
- 10 2. Vorrichtung zur Luftkühlung des Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer Turbine,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
eine für diese beiden Aufgaben integrierten Einrichtung.

Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zur Luftkühlung des Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer Turbine

5

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Luftkühlung des Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer Turbine wird die Luftkühlung und die Vorwärmung mittels einer für diese beiden Aufgaben integrierten Einrichtung durchgeführt wird.

10

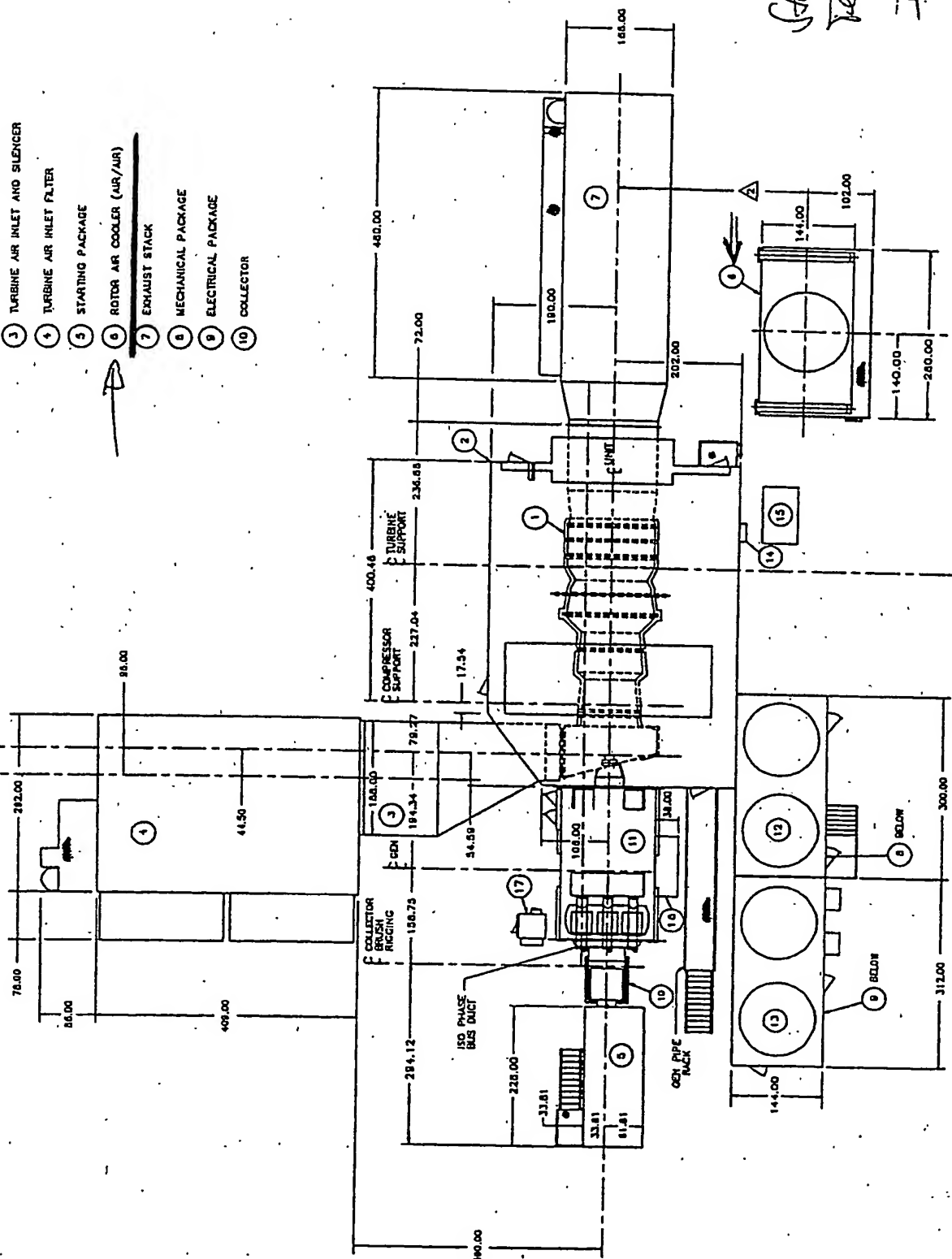
Eine entsprechende Vorrichtung weist eine für diese beiden Aufgaben integrierte Einrichtung auf.

FIG 3

TRAINING

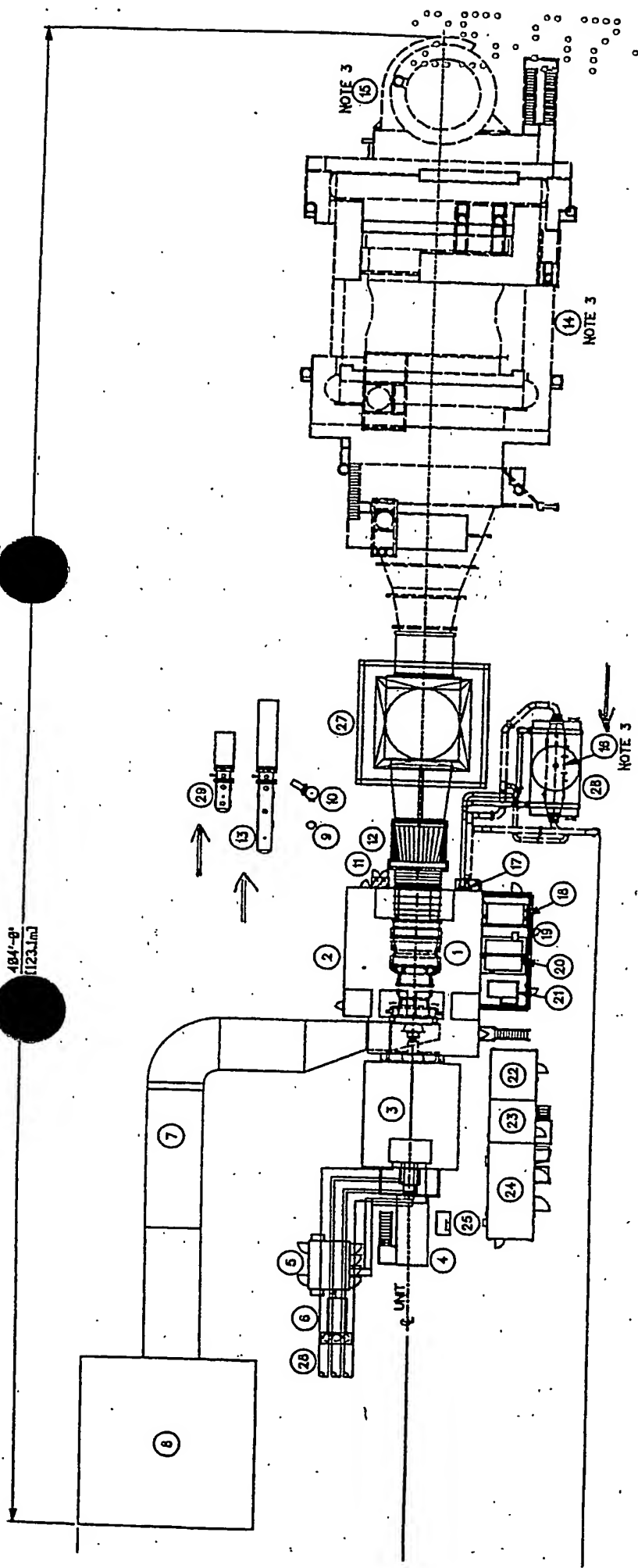
- (11) GENERATOR (HYDROGEN COOLED)
- (12) LUBE OIL COOLER
- (13) GLYCOL COOLER
- (14) DRY CHEMICAL CABINET
- (15) COMPRESSOR WASH SOD
- (16) GENERATOR AUXILIARY CONTROL PANEL
- (17) NEUTRAL GROUNDING CUNICLE

- 1 DRY COMBUSTION TURBINE
- 2 COMBUSTION TURBINE ENCLOSURE
- 3 TURBINE AIR INLET AND SLENDER
- 4 TURBINE AIR INLET FILTER
- 5 STARTING PACKAGE
- 6 ROTOR AIR COOLER (AIR/AIR)
- 7 EXHAUST STACK
- 8 MECHANICAL PACKAGE
- 9 ELECTRICAL PACKAGE
- 10 COLLECTOR



Grund des
Freiwill

1761



LEGEND

- 1 50IF GAS TURBINE
- 2 GAS TURBINE ENCLOSURE
- 3 GENERATOR (TEWAC)
- 4 STARTING PACKAGE
- 5 STATIC EXCITATION SKID
- 6 STATIC EXCITATION TRANSFORMER
- 7 TURBINE AIR INLET DUCT AND SILENCER
- 8 TURBINE AIR INLET FILTER
- 9 FUEL GAS PILOT FILTER SEPARATOR
- 10 FUEL GAS MAIN FILTER SEPARATOR
- 11 FM200 FIRE PROTECTION
- 12 EXHAUST TRANSITION
- 13 C.C. FUEL GAS PREHEATER
- 14 HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR

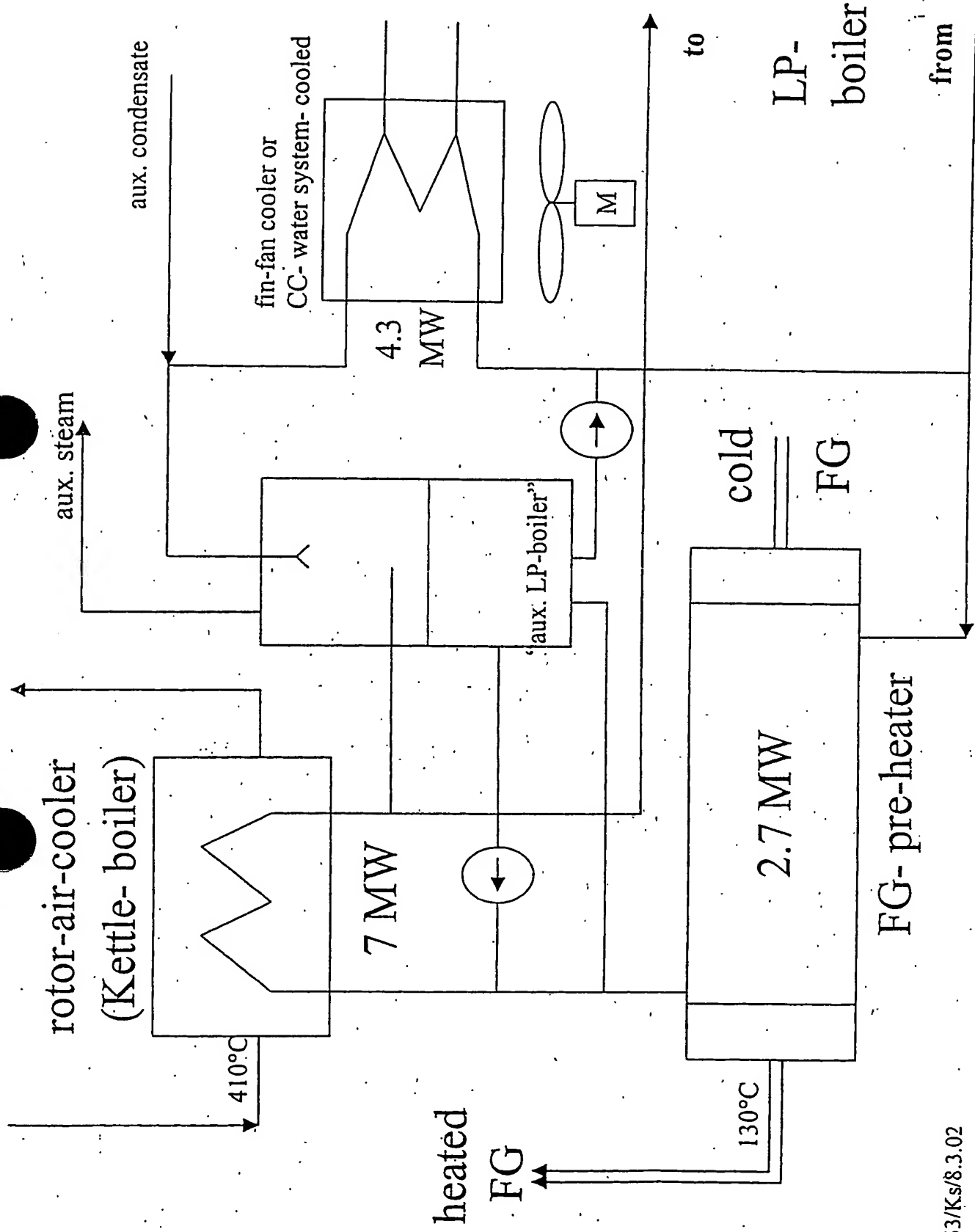
- 15 HRSG STACK
- 16 ROTOR AIR COOLER (KETTLE BOILER TYPE)
- 17 DRY CHEMICAL CABINET
- 18 WATER INJECTION PUMP SKID
- 19 ACOUSTIC BARRIER WALL
- 20 FUEL OIL PUMP SKID
- 21 HYDRAULIC SUPPLY SKID
- 22 LUBE OIL COOLER (PLATE & FRAME TYPE)
- 23 MECHANICAL PACKAGE
- 24 ELECTRICAL PACKAGE
- 25 COMPRESSOR WASH SKID
- 26 ROTOR AIR COOLER (FIN-FAN TYPE)
- 27 BY-PASS STACK (BY OTHERS)
- 28 ISOPHASE BUS DUCT (BY OTHERS)
- 29 S.C. FUEL GAS PREHEATER (BY OTHERS)

NOTES

1. THE EQUIPMENT SHOWN IS REPRESENTATIVE INFORMATION. THIS DESIGN IS SUBJECT TO CHANGE AT THE DISCRETION OF SIEMENS WESTINGHOUSE.
2. ALL DIMENSIONS SHOWN ARE IN FEET AND INCHES (METERS).
3. EQUIPMENT SUPPLIED BY "W" REGION.

Standard Technik
7192

Combined Rotor Air-cooling & FG pre-heating system (2)

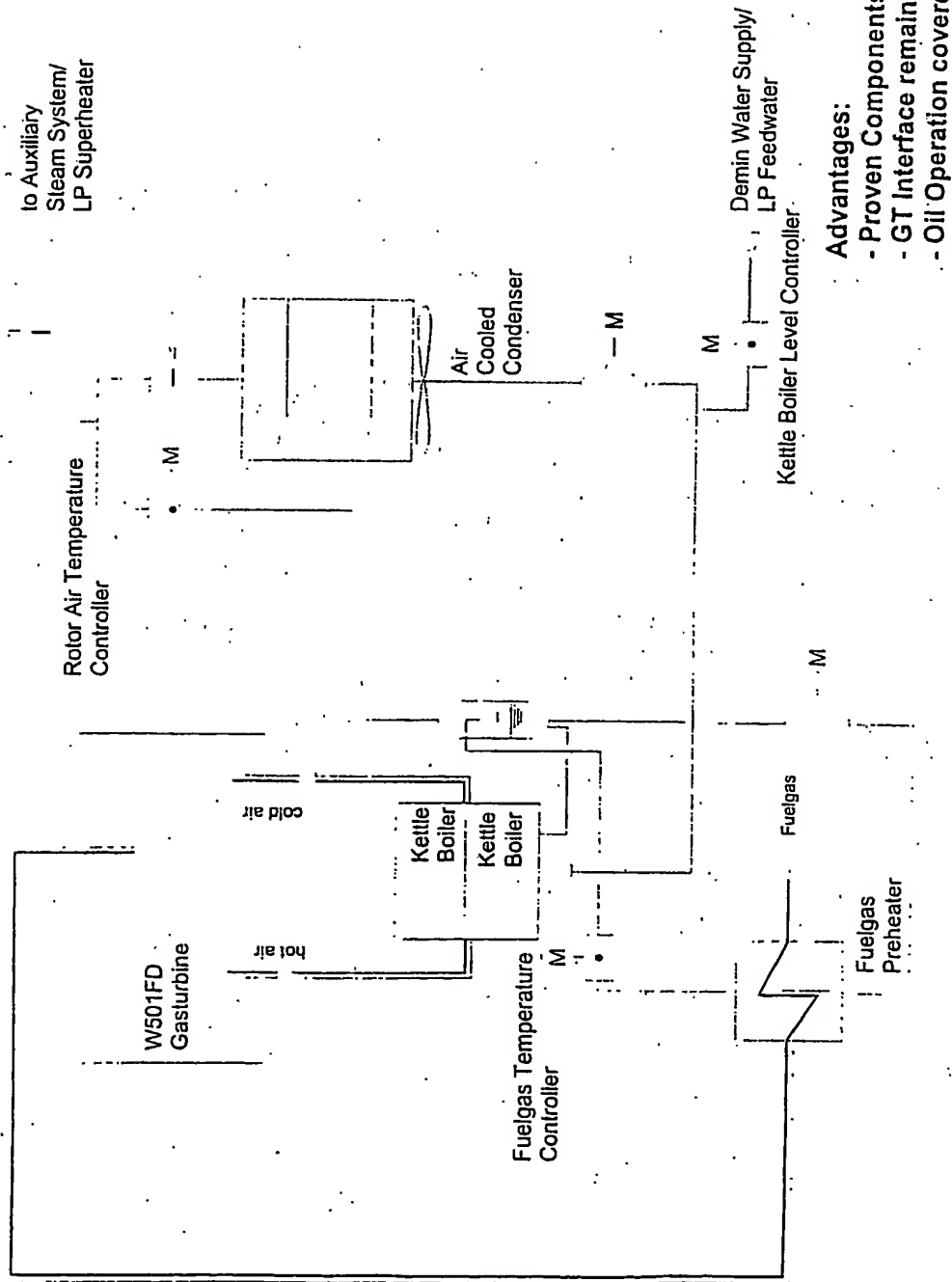


W53/Ks/8.3.02

Fig 3

3303

First Draft Arrangement with Direct Supply of the FGP with Saturated Water from the Kettle Boiler



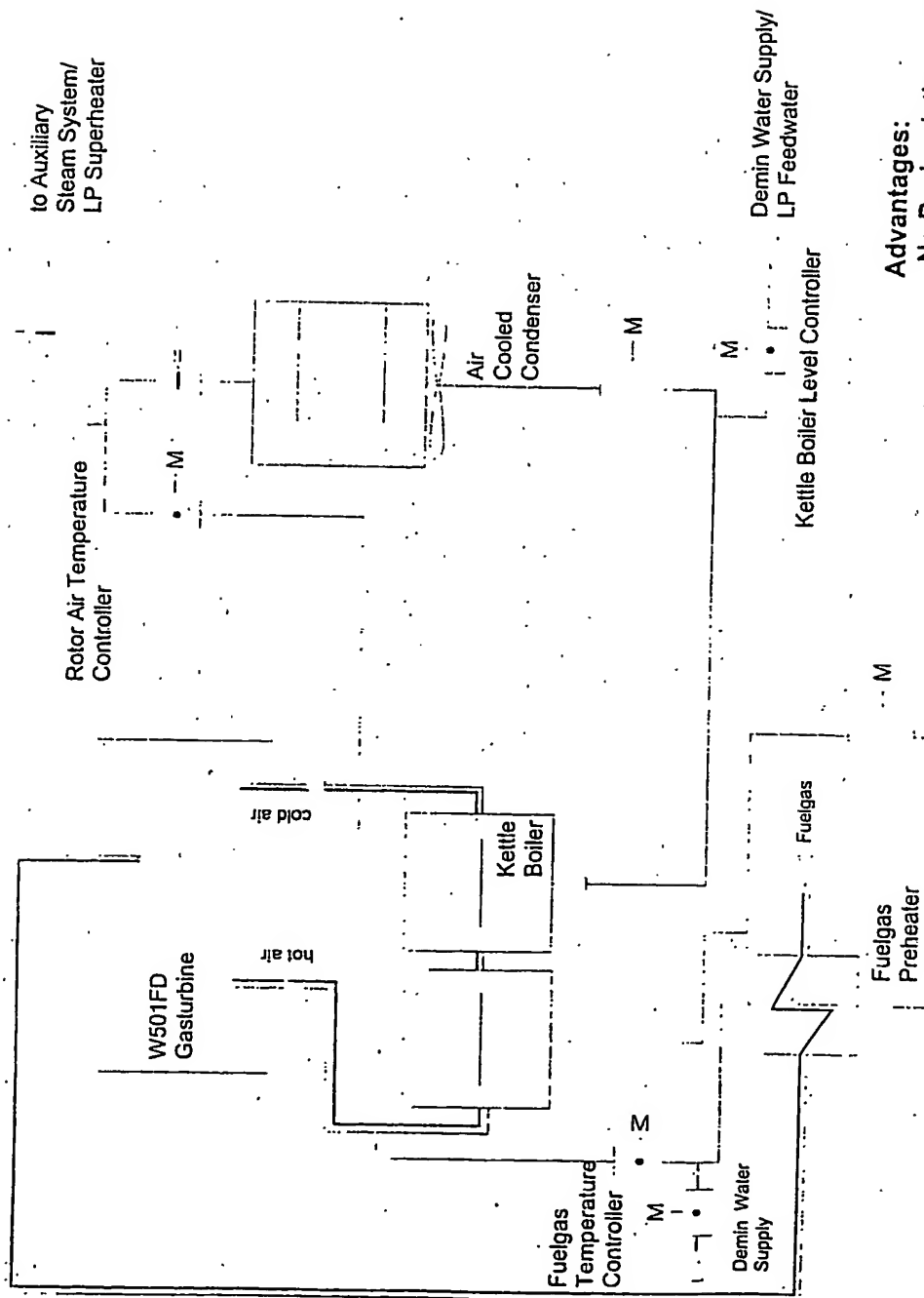
Advantages:

- Proven Components
- GT Interface remains more or less constant
- Oil Operation covered

Disadvantages:

- Recirculation of Saturated Water
- Pit or Semispeed or Barrel Type Pump

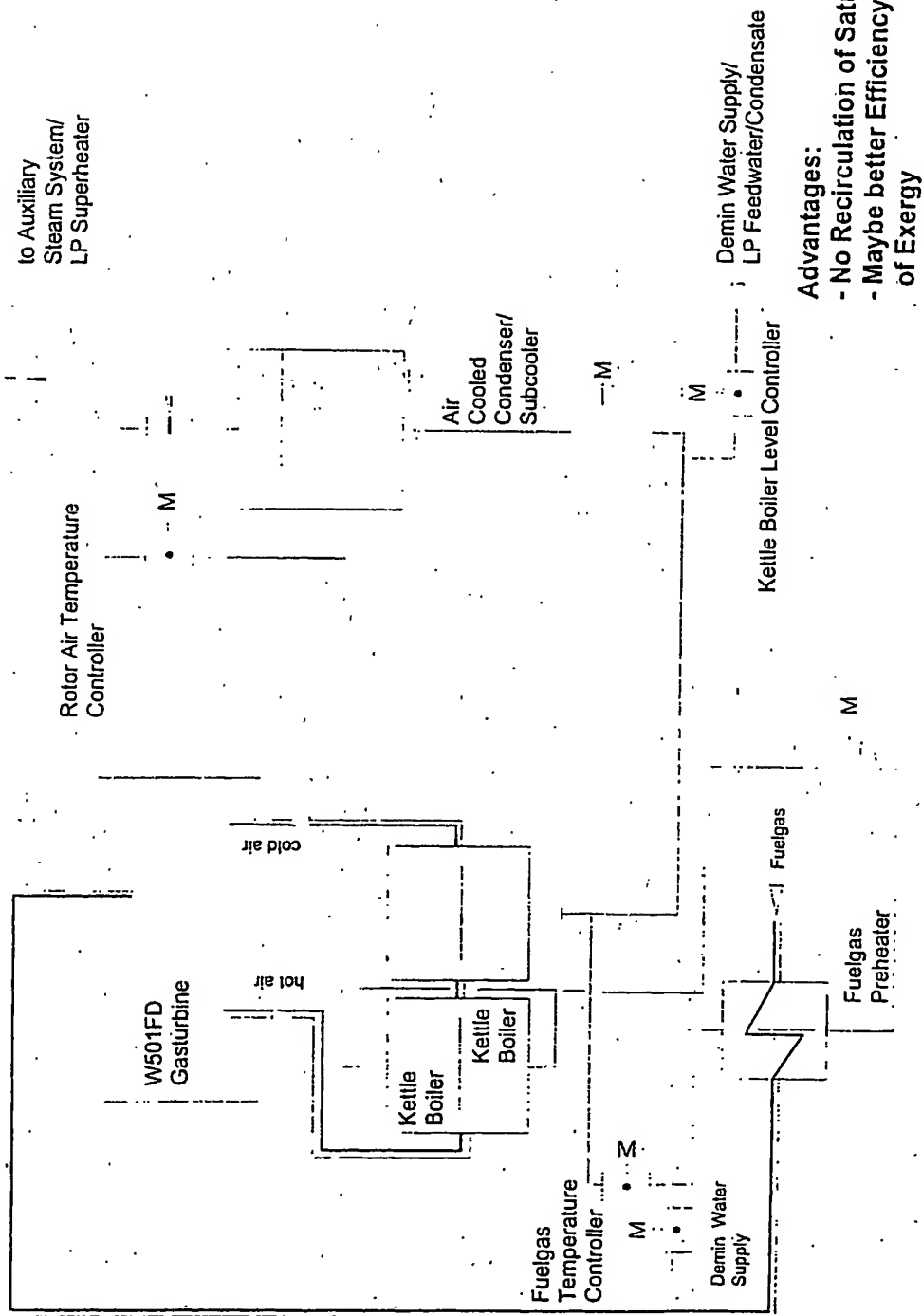
Second Draft Arrangement with separate FGP Loop including an additional Heat Exchanger upstream of the Kettle Boiler



Advantages:
 - No Recirculation of Saturated Water

Disadvantages:
 - New GT Interface
 - Increased Need of Space around the GT

Third Draft Arrangement with Connection of the FGP Loop to a Feedwater Preheater downstream of the Kettle Boiler



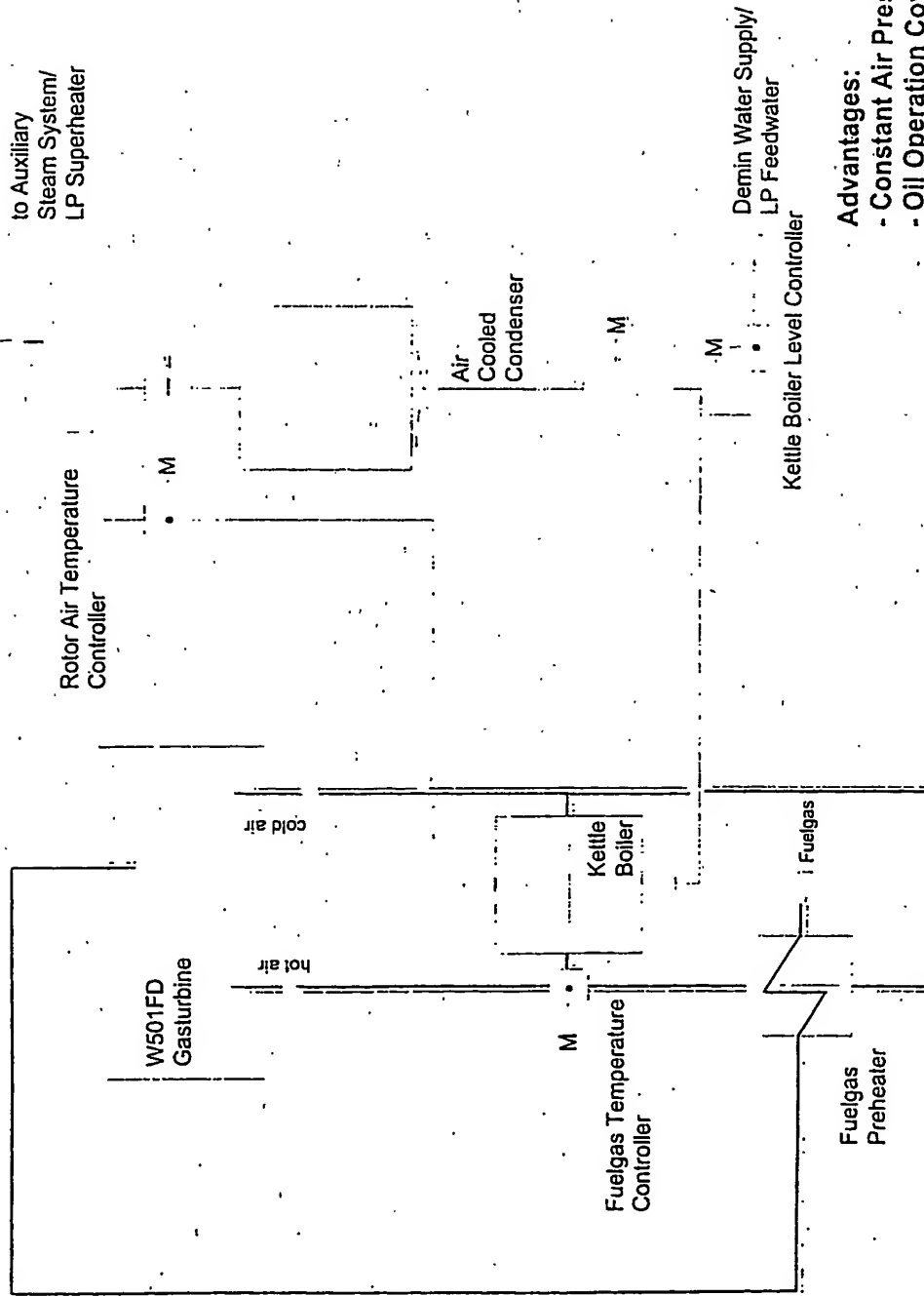
Advantages:

- No Recirculation of Saturated Water
- Maybe better Efficiency due to Lower Loss of Exergy

Disadvantages:

- New GT Interface
- Increased Need of Space around the GT
- Eventually Problem with Oil Operation
- High Impact on Design

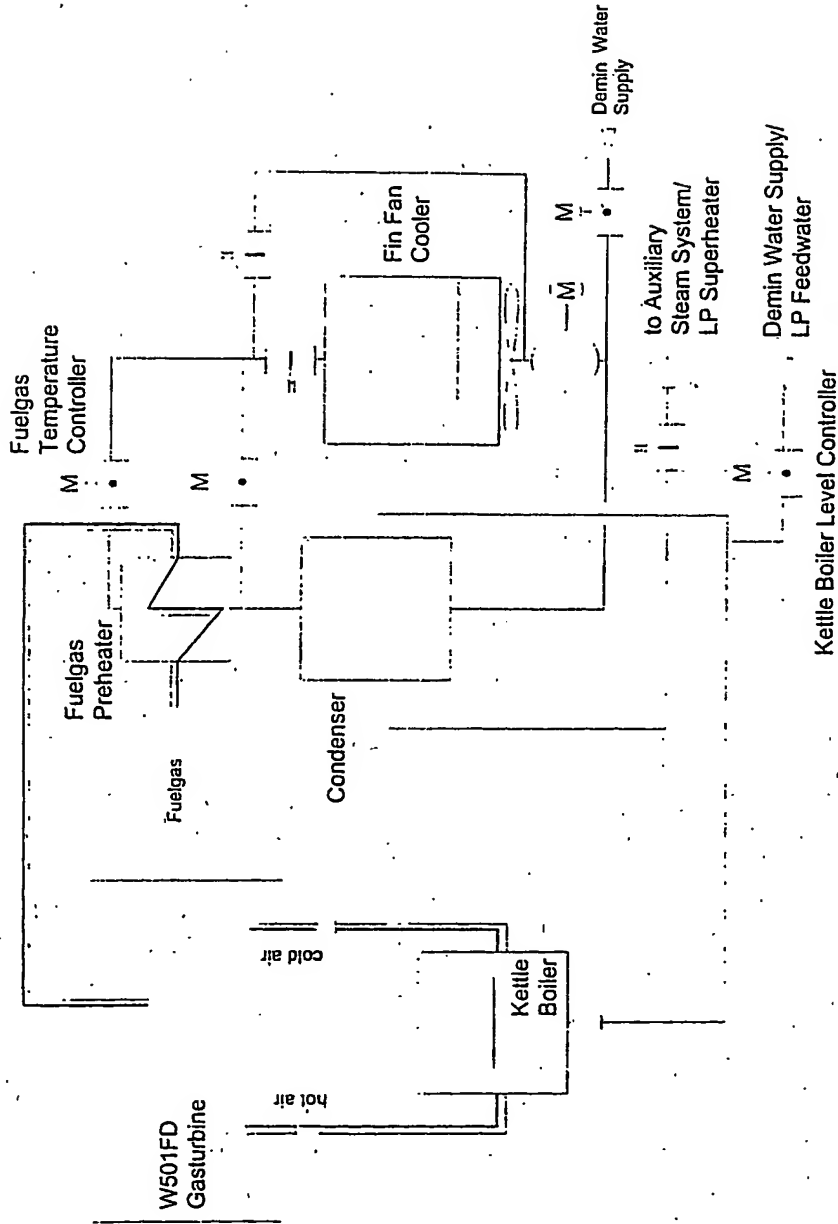
Fourth Draft Arrangement with Heating of the FGP with hot Compressor Air



- Advantages:**
- Constant Air Pressure Drop
 - Oil Operation Covered

- Disadvantages:**
- New GT Interface
 - Increased Need of Space around the GT
 - New Component FGP and Control Damper
 - New Cooling Air Control Concept to be defined

Fifth Draft Arrangement with secondary Cooling Loop including the Fuel Gas Preheater



Advantages:

- Proven Components
- GT Interface remains more or less constant
- Oil Operation covered
- No Double-Shell FGP

Disadvantages:

- Additional Condenser and Cooling Loop